

BE 897691A

(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

WPI Acc No: 84-017891/\*198404\*

Combined differential and short circuit trip mechanism - has homopolar current transformer with magnetic shunt leak circuit in torus

Patent Assignee: MERLIN GERIN SA (MEGE )

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
BE 897691	A	19840102	BE 897691	A	19830906		198404 B
FR 2532793	A	19840309					198415

Priority Applications (No Type Date): FR 8215325 A 19820908

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
BE 897691	A		10			

Abstract (Basic): BE 897691 A

The appts. is for use in alternating current cutting equipment and comprises a circuit breaker in the form of a bipolar or tetrapolar differential switch. It is sensitive to both fault currents to earth and to overload or short-circuit currents. It includes a homopolar differential current transformer with a magnetic core in the form of a torus crossed by the active conductors of the alternating network. A secondary winding is wound on the torus and is in electrical connection with the control coil of a tripping relay. A mechanism cooperates with the tripping relay to cause the automatic opening of the cutting equipment contacts in the case of overshooting of a differential trigger threshold or overcurrent.

The interior of the torus of the differential transformer is fitted with a shunt of magnetic material, inserted between the active conductors and acting as a leak circuit whose magnetic reluctance determines the tripping threshold on short-circuit. The shunt is separated from the torus by an air-gap of predetermined thickness, and presents an asymmetric structure w.r.t. the diametric plane of the torus in the form of a V, L, X or Y. The presence of the shunt inside the torus permits the detection of short-circuit currents without perturbing the detection of earth leakage currents.

0/4

Derwent Class: X13

International Patent Class (Additional): H01F-000/00; H01H-071/24;  
H02H-003/10

ROYAUME DE BELGIQUE

# BREVET D'INVENTION

N° 897.591

MINISTRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Classe internationale

HC 1H/HC 1F

Date de dépôt

02-01-1954

LE MINISTRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

Le 10 septembre 1954

Le Ministre des Affaires Économiques

## ARRÊTE :

Le Ministre des Affaires Économiques

Le Ministre des Affaires Économiques

Objet : **Appareil pour mixer différentiel et de**  
**propagation pour un transformateur d'intensité**  
**à haute fréquence**

Le présent arrêté a été l'objet d'une demande de brevet  
déposée le 10 septembre 1954, n° 897.591

Le 10 septembre 1954

Le Ministre des Affaires Économiques

L. JUYTS

097891

BE 1050  
12207 - B. 75 619 DS

Description jointe à une demande de

## BREVET BELGE

déposée par la société dite: MERLIN-GERIN

ayant pour objet: Déclencheur mixte différentiel et  
de court-circuit équipé d'un trans-  
formateur d'intensité à tore  
homopolaire commun

---

Qualification proposée: BREVET D'INVENTION

Priorité d'une demande de brevet déposée en France le  
8 septembre 1982 sous le n° 82 15325

DECLENCHEUR MIXTE DIFFERENTIEL ET DE COURT-CIRCUIT EQUIPE  
D'UN TRANSFORMATEUR D'INTENSITE A TORE HOMOPOLAIRE COMMUN

L'invention concerne un dispositif de déclenchement mixte pour appareil de coupure à courant alternatif, notamment un disjoncteur ou un interrupteur différentiel bipolaire ou tétrapolaire, sensible à la fois à un courant de défaut à la terre et à un courant de surcharge ou de court-circuit, et comprenant :

- 10 - un capteur d'intensité à transformateur différentiel du type homopolaire à noyau magnétique en forme de tore traversé par les conducteurs actifs du réseau alternatif,
- un enroulement secondaire bobiné sur le tore et en liaison électrique avec une bobine de commande d'un relais de déclenchement,
- 15 - un mécanisme coopérant avec le relais de déclenchement pour provoquer l'ouverture automatique des contacts de l'appareil de coupure en cas de dépassement d'un seuil de déclenchement différentiel ou de surcharge.

20 Ce type de dispositif est dépourvu de déclencheurs magnéto-thermiques additionnels utilisés pour la détection d'une surcharge ou d'un court-circuit. Cette détection résulte du déséquilibre du transformateur différentiel dû à l'action du flux de fuite engendré par le passage du courant dans les conducteurs primaires. Pour des intensités impor-  
25 tantes le flux de fuite donne naissance à un signal de sortie dans l'enroulement secondaire susceptible de faire déclencher le relais. L'influence de ce flux de fuite est généralement favorisée par :

- 30 - le décentrage des conducteurs actifs traversant le tore,
- la répartition irrégulière de l'enroulement secondaire sur la périphérie du tore,
- et l'absence d'un blindage métallique entre l'enroule-  
35 ment secondaire et les conducteurs actifs formant les bobines primaires.

Ces dispositifs connus provoquent un déséquilibre

5 naturel du transformateur différentiel pouvant provoquer le déclenchement du relais lors de l'apparition d'un courant de court-circuit, mais sont incapables de fixer avec précision le seuil de fonctionnement sur court-circuit.

10 Le brevet allemand N° 568.147 fait connaître un déclencheur mixte du genre mentionné, utilisant un transformateur d'intensité asymétrique comportant des enroulements primaires de constructions différentes (nombre de tours ou diamètres). L'influence prépondérante de l'un des enroulements pri-  
maires assure la modification de l'équilibrage du trans-  
formateur différentiel en présence d'un courant de court-  
circuit important. Par contre, la structure d'un tel dé-  
clencheur affecte la sensibilité de la protection diffé-  
rentielle qui est nettement diminuée.

20 Pour remédier à cet inconvénient, la demande de brevet allemand N° 1.129.534 propose de faire usage d'un transformateur d'intensité symétrique dans lequel le flux de fuite agit directement sur le relais de déclenchement, par exemple du type polarisé, lorsque la surcharge correspond à  $10 I_n$ ,  $I_n$  étant le courant nominal parcourant l'interrupteur. Un tel interrupteur nécessite néanmoins la  
25 présence d'un conducteur de passage du courant du voisinage immédiat du relais de déclenchement.

30 L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de permettre la réalisation d'un déclencheur mixte fiable associé à un interrupteur ou disjoncteur différentiel présentant des seuils de déclenchement différentiel et sur court-circuit de valeurs prédéterminées.

35 Le dispositif de déclenchement mixte selon l'invention est caractérisé par le fait qu'à l'intérieur du tore du transformateur différentiel est agencé un shunt en matériau magnétique, intercalé entre les conducteurs actifs et constituant un circuit de fuite dont la réluctance magnétique

détermine le seuil de déclenchement sur court-circuit. Le shunt est séparé du tore par au moins un entrefer et présente une structure dissymétrique en forme de V, de L, de X ou de Y. Il en résulte que la présence du shunt à l'intérieur du tore sans perturber la détection des courants de fuites à la terre permet de détecter les courants de court-circuit en utilisant le même relais de déclenchement. Le seuil de déclenchement sur court-circuit dépend principalement de la reluctance magnétique du circuit de fuite du shunt.

Le shunt est fixe par rapport au tore en étant positionné par des nervures solidaires du boîtier isolant de logement du tore. La position du shunt à l'intérieur du tore peut être réglable pour ajuster le seuil de déclenchement sur court-circuit à une valeur prédéterminée.

Autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de l'exposé qui va suivre d'un mode de mise en œuvre de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif et représenté au dessin annexé, dans lequel :

La figure 1 montre le schéma électrique du dispositif de déclenchement mixte différentiel et de court-circuit équipé du transformateur d'intensité selon l'invention;

La figure 2 est une vue éclatée, en coupe axiale d'un mode de réalisation du transformateur différentiel à tore homopolaire, le shunt étant monté sur la demi-enquille inférieure du boîtier isolant de logement du tore;

La figure 3 est une vue en coupe transversale du transformateur différentiel, après enlèvement des conducteurs actifs;

La figure 4 montre une vue en plan du transformateur différentiel après insertion des conducteurs actifs.

Sur la figure 1, est représenté un relais polarisé d'un

- dispositif de déclenchement associé au mécanisme 12 d'actionnement d'un appareil de coupure 13, notamment un disjoncteur ou un interrupteur connecté électriquement dans un réseau alternatif monophasé à conducteurs de phase 14 et de neutre 16. Le relais 10 de déclenchement comporte une palette 18 pivotante à ressort 20 d'ouverture, et un circuit magnétique 22 fixe polarisé par un aimant permanent 24. Une bobine de déclenchement 26 enroulée sur l'une des jambes du circuit magnétique 22, est branchée par des conducteurs de liaison 28, 30 à l'enroulement secondaire 32 d'un transformateur différentiel 34. Le noyau de ce dernier est formé par un tore 36 traversé par les conducteurs 14, 16 actifs du réseau à surveiller, l'enroulement secondaire 32 étant bobiné sur le tore 36 et délivrant en présence d'un défaut d'isolement un ordre de déclenchement à la bobine 26 de commande du relais 10. Le tore 36 est une ferrite ou est réalisé par l'enroulement en plusieurs couches d'une bande ferromagnétique, notamment de fer - nickel ou de fer - silicium.
- Le fonctionnement d'un tel dispositif différentiel résiduel est classique, et il suffit de rappeler que le transformateur différentiel 34 fournit un signal de commande au relais 10 lorsque la somme des courants circulant dans les conducteurs actifs 14, 16 est différente de zéro, notamment à la suite d'un courant de fuite à la terre. En cas de dépassement du seuil de déclenchement différentiel, le relais 10 donne l'ordre d'ouverture au mécanisme 12 de l'appareil de coupure 13 associé. L'ordre de déclenchement du relais 10 peut être instantané ou peut intervenir après un retard intentionnel de durée ajustable.

- Selon l'invention, un shunt 38 en matériau magnétique, notamment en fer doux, en fer silicium ou en fer nickel, est agencé à l'intérieur du tore 36 du transformateur différentiel 34 pour provoquer le déclenchement du relais 10 lors de l'apparition d'un courant de court-circuit équilibré dans l'un des conducteurs actifs. Le shunt 38 est séparé de la paroi cylindrique interne du tore 36 par une paire d'en-

- trefers  $e_1$ ,  $e_2$ , et présente une structure dissymétrique, qui partage l'intérieur du tore 36 en deux zones élémentaires adjacentes de logement des conducteurs actifs 14, 16. Le bobinage secondaire 32 est placé à l'intérieur du cadran formé
- 5 par l'écran magnétique 38 pour être embrassé par le flux de fuite. La section du shunt 38, la perméabilité magnétique du matériau utilisé, et la longueur des deux entrefers  $e_1$ ,  $e_2$  déterminent la valeur de la réluctance du circuit de fuite qui ajuste le seuil de déclenchement sur court-circuit. La
- 10 tension délivrée aux bornes de l'enroulement secondaire 32 du transformateur différentiel 34 est proportionnelle au flux de fuite dérivé dans le shunt 38, ce dernier ayant une forme quelconque, notamment en V (fig.1), en L (fig.3) ou encore en X ou en Y.
- 15 La présence du shunt 38 à l'intérieur du tore 36 permet de détecter à la fois un courant de fuite à la terre et un courant de court-circuit en utilisant le même relais de déclenchement 10. Le seuil de déclenchement différentiel est fixé par le réglage du relais 10, qui peut être du type polarisé
- 20 tandis que le seuil de déclenchement sur court-circuit dépend principalement de la réluctance et de la disposition du shunt 38. Le déclenchement automatique du dispositif différentiel résiduel, à partir d'un niveau prédéterminé de courant de court-circuit limite la contrainte thermique supportée par
- 25 l'appareil de coupure et évite le risque de souder des contacts.

- En référence aux figures 2 à 4, le tore 36 sur lequel est bobiné l'enroulement secondaire 32 du transformateur différentiel 34, est logé dans l'espace annulaire 40 délimité par
- 30 l'assemblage de deux demi-coquilles 42, 44 en matériau isolant formant un boîtier tubulaire. La paroi interne 46 de séparation des conducteurs actifs 14, 16 et du tore 36 de chaque demi-coquille 42, 44 du boîtier est équipée d'une paire de nervures 48 s'étendant selon la direction axiale
- 35 du tore 36 pour assurer le positionnement du shunt 38 à l'intérieur du tore 36. Le shunt 38 est ainsi immobilisé en translation par les deux demi-coquilles 42, 44 en position assemblée, et en rotation par les nervures 48. Le shunt



38 ferromagnétique est avantageusement recouvert d'un revêtement isolant qui contribue à une bonne tenue diélectrique entre les bobinages.

- 5 La figure 4 montre l'application du transformateur différentiel 34 à un appareil de coupure bipolaire, le conducteur de phase 14 R étant encadré par le shunt 38 et le conducteur de neutre 16 se trouvant dans un logement adjacent inférieur. Le même transformateur 34 peut être utilisé pour  
10 un appareil tétrapolaire, dans lequel deux conducteurs actifs supplémentaires de phase 14 S, 14 T (en pointillé) traversent l'intérieur du tore 36. Le guidage et le positionnement des conducteurs actifs à l'intérieur du boîtier sont facilités grâce à la présence d'ailettes 50 de répartition  
15 associées à chaque demi-coquille 42, 44.

- L'invention n'est bien entendu nullement limitée au mode de mise en oeuvre plus particulièrement décrit et représenté au dessin annexé, mais elle s'étend bien au contraire à  
20 toute variante restant dans le cadre des équivalences électrotechniques, notamment celle dans laquelle le noyau et le shunt 34 du transformateur différentiel 34 seraient agencés différemment, ou celle dans laquelle la position du shunt 38 à l'intérieur du tore 36 est réglable pour  
25 ajuster le seuil de déclenchement sur court-circuit.

Revendications

1. Dispositif de déclenchement mixte pour appareil (13) de  
coupure à courant alternatif, notamment un disjoncteur ou  
5 un interrupteur différentiel bipolaire ou tétrapolaire,  
sensible à la fois à un courant de défaut à la terre et à  
un courant de surcharge ou de court-circuit, et comprenant:  
- un capteur d'intensité à transformateur différentiel (34)  
du type homopolaire à noyau magnétique en forme de tore  
10 (36) traversé par les conducteurs actifs du réseau alter-  
natif,  
- un enroulement secondaire (32) bobiné sur le tore (36)  
et en liaison électrique avec une bobine (26) de commande  
d'un relais de déclenchement (10),  
15 - un mécanisme (12) coopérant avec le relais de déclenche-  
ment (10) pour provoquer l'ouverture automatique des con-  
tacts de l'appareil de coupure (13) en cas de dépassement  
d'un seuil de déclenchement différentiel ou de surcharge,  
caractérisé par le fait qu'à l'intérieur du tore (36) du  
20 transformateur différentiel (34) est agencé un shunt (38)  
en matériau magnétique, intercalé entre les conducteurs  
actifs (14, 16) et constituant un circuit de fuite dont la  
reluctance magnétique détermine le seuil de déclenchement  
sur court-circuit.  
25
2. Dispositif de déclenchement mixte selon la revendication  
1, caractérisé par le fait que le shunt (38) est séparé du  
tore (36) par au moins un entrefer ( $e_1$ ,  $e_2$ ) d'épaisseur  
préétablie.  
30
3. Dispositif de déclenchement mixte selon la revendication  
2, caractérisé par le fait que le shunt (38) présente une  
structure dissymétrique par rapport à un plan diamétral du  
tore (36) de manière à constituer un circuit de fuite de  
35 forme quelconque, notamment en V, en L, en X ou en Y.
4. Dispositif de déclenchement mixte selon la revendication  
3, caractérisé par le fait que le tore (36) associé à l'en-

roulement secondaire (32) du transformateur différentiel (34) est logé dans un espace annulaire (40) délimité par l'assemblage de deux demi-coquilles (42, 44) en matériau isolant formant un boîtier tubulaire, et que la paroi interne (46) de chaque demi-coquille (42, 44) est dotée  
5 d'au moins une nervure (48) de positionnement du shunt (38) à l'intérieur du boîtier.

10 5. Dispositif de déclenchement mixte selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le shunt (38) est fixe par rapport au tore (36) en étant immobilisé par les deux demi-coquilles (42, 44) en position assemblée.

15 6. Dispositif de déclenchement mixte selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la position du shunt (38) à l'intérieur du tore (36) est réglable pour ajuster le seuil de déclenchement sur court-circuit à une valeur prédéterminée.

20 7. Dispositif de déclenchement mixte selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le shunt (38) ferromagnétique est recouvert d'une couche isolante qui contribue à une bonne tenue diélectrique entre les conducteurs du transformateur différentiel (34).

25 8. Dispositif de déclenchement mixte selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le bobinage secondaire (32) est embrassé par le flux de fuite en étant situé en un endroit prédéterminé du tore (36) à l'intérieur d'un cadran délimité par le shunt (38).  
30

BRUXELLES, le 6 SEP. 1983

B. Pon

P. Pon BUREAU VANDER HAEGHEN

897691

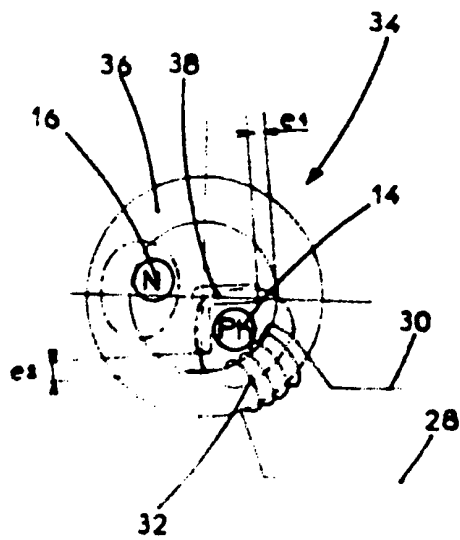


FIG 1

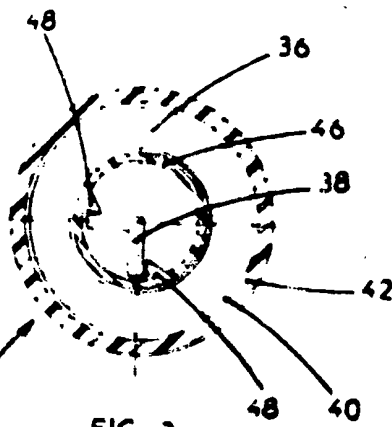
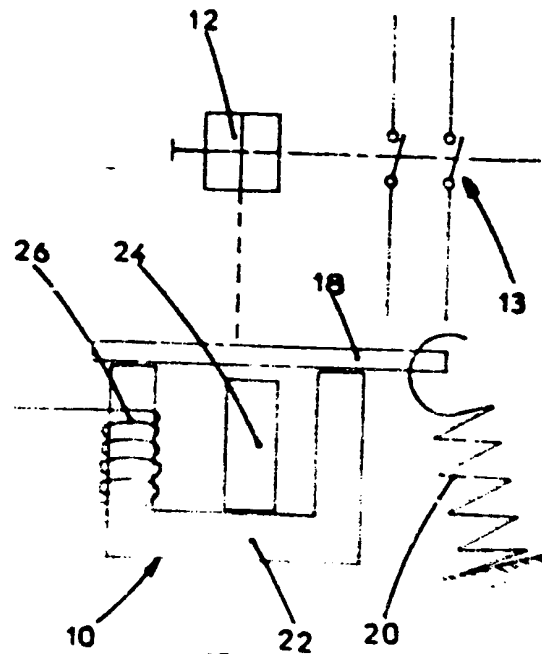


FIG 3

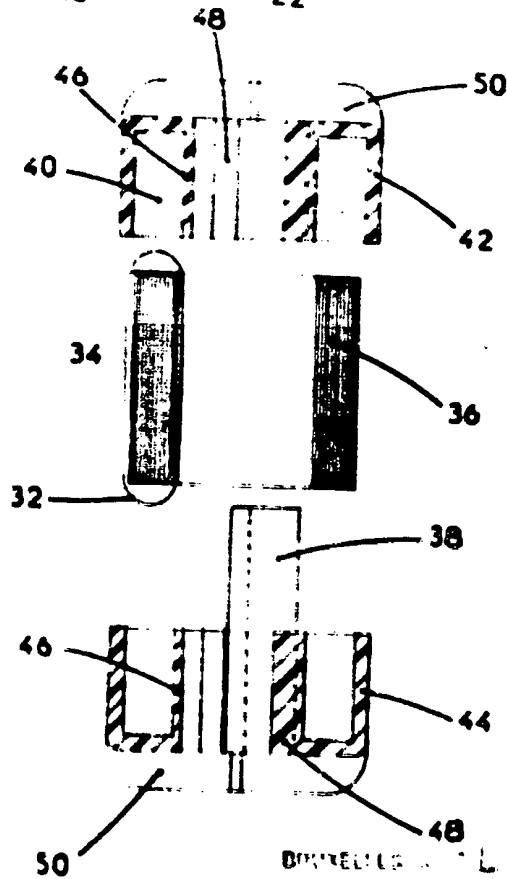


FIG 2B

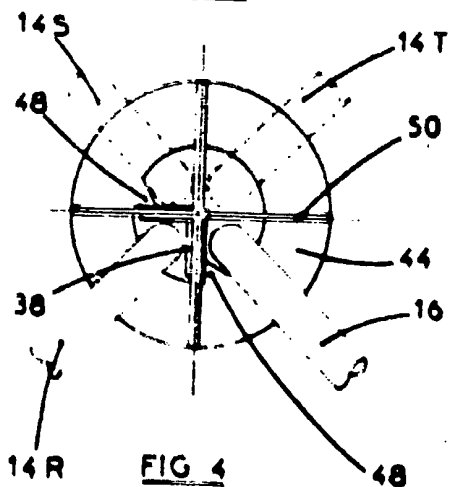


FIG 4

PRINTED IN U.S.A. SEP. 1983

P. P. BULL. INC. ST. LOUIS, MO.